

*ESTRUTURA DAS MADEIRAS BRASILEIRAS DE
ANGIOSPERMAS DICOTILEDÔNEAS (V).
AQUIFOLIACEAE*

PAULO AGOSTINHO DE MATOS ARAUJO *

Engenheiro Agrônomo, Pesquisador em Agricultura — Jardim Botânico do Rio de Janeiro

ARMANDO DE MATTOS FILHO *

Pesquisador em Botânica — Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Em continuação ao estudo minucioso, macro e microscópico, das madeiras brasileiras de Angiospermas Dicotiledôneas, apresenta-se, neste trabalho, a estrutura de cinco espécies de *ILEX* que ocorrem no Brasil, empregando-se a mesma técnica obedecida em trabalho anterior (vide introdução e técnica em *Araujo e Mattos Fº*, 1973).

II — MATERIAL

O material lenhoso estudado, registrado nas Seções de Anatomia Vegetal do Jardim Botânico (JB/A) e Tecnologia de Produtos Florestais (ST), no Rio de Janeiro, ambas pertencentes ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), apresenta as seguintes indicações:

1) *Ilex amara* (Vell.) Loes. — *Aquifoliaceae*. *N. vulgar*: Mate. *Amostra*: Nº 3.203. *Herb.*: 107.581. *Col.*: E. Pereira nº 4.140 e A. P. Duarte. *Proc.*: Est. da Guanabara, estr. do Sumaré. *Data*: 3-9-58.

2) *I. brevicuspis* Reiss. — *N. vulgar*: Congonha. *Amostra*: Nº 6.014. *Cci.*: V. J. Tomaseck. *Proc.*: Paraná, Monte Alegre. *Data*: 2-4-71. *Det.*: Tomaseck. *Obs.*: Pequena amostra proveniente da ST, nº 6.710.

* Bolsistas do Conselho Nacional de Pesquisas.
Entregue para publicação em 20-8-71.



3) *I. domestica* Reiss. — *N. vulgar*: Erva-mate, congonha. *Amostra*: Nº 6.015. *Col.*: V. J. Tomaseck. *Proc.*: Paraná, Monte Alegre. *Data*: 2-4-71. *Det.*: Tomaseck. *Obs.*: Pequena amostra proveniente da ST, nº 6.640.

4) *I. paraguariensis* St. Hilaire. *Amostra*: Nº 1.968. *Herb.*: 63.206. *N. vulgar*: Mate. *Col.*: A. Mattos Fº e L. Laboriau. *Proc.*: Rio G. do Sul, Mun. de Canela, coleção florestal de Canela (INP). *Data*: 11-2-48; *Amostra*: Nº 6.016. *N. vulgar*: Congoninha. *Col.*: V. J. Tomaseck. *Proc.*: Paraná, Monte Alegre. *Data*: 2-4-71. *Det.*: Tomaseck. *Obs.*: Pequena amostra proveniente da ST, nº 6.726.

5) *I. parviflora* Benth. *Amostra*: Nº 5.682. *Col.*: B. A. Krukoff (1934-1935). *Proc.*: Amazonas, Humaitá, Rio Madeira, próx. Livramento. *Data*: jan. 68. *Obs.*: Krukoff nº 6.561; W. Cat. 7.774; U. S. National Herb. Nº 1.662.219.

III — DESCRIÇÃO ANATÔMICA DO GÊNERO

A. Caracteres macroscópicos

Parênquima: ausente ou indistinto, porém, em *Ilex amara*, apresenta-se perceptível sob lente, apotraqueal, difuso e em linhas finas, irregulares, às vezes contínuas, mas, geralmente, muito curtas, estendendo-se de um raio estreito a outro, sugerindo parênquima reticulado muito fino.

Poros: muito pequenos (até 0,05 mm) a pequenos (0,05 a 0,10 mm), numerosos (7-12 por mm²), muito numerosos (12-25 por mm²) e numerosíssimos (mais de 25 por mm²), indistintos a olho nu, solitários e na maioria múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais, por vezes agrupados; vazios.

Linhas vasculares: finas e praticamente indistintas a olho nu.

Perfuração: indistinta, mesmo ao microscópio estereoscópico (percebem-se apenas os septos correspondentes às áreas de perfuração, mas, não se distinguem as barras).

Conteúdo: *Tilos* ausentes; *Depósitos*: aparentemente ausentes.

Raios: finos (menos de 0,05 mm), médios (0,05-0,10 mm), largos (0,1-0,2 mm) e, em *Ilex paraguariensis*, até muito largos (0,2-0,4 mm);



poucos (menos de 5 por mm, na seção transversal) a pouco numerosos (5-10 por mm, na seção transversal); distintos a olho nu em todas as seções.

Anéis de crescimento: ausentes ou indistintos, às vezes apenas indicados por zonas mais claras ou mais escuras sem limites definidos ou ainda perfeitamente distintos, demarcados por zonas fibrosas mais escuras e com menos poros como em *I. paraguariensis*.

Máculas medulares: ausentes.

B. Caracteres microscópicos

Vasos (Poros):

Disposição: difusos; solitários e na maioria múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais, por vezes agrupados.

Número: numerosos a muito numerosos (13-25 por mm², em média 17) em *I. parviflora*; muito numerosos (23-38 por mm², em média 30) em *I. amara*, e, numerosíssimos a extremamente numerosos (55-170 por mm², em média 100-121) nas demais espécies.

Diâmetro tangencial: extremamente pequenos a pequenos (25-87 micra), sendo mais freqüentes os de 37-62, e, muito pequenos a pequenos (37-100 (112) micra), sendo mais freqüentes os pequenos (50-75 micra).

Elementos vasculares: curtos a extremamente longos em *I. amara* e *I. paraguariensis* (350-1.250 micra de comprimento), freqüentemente 500-875 micra, e, muito longos a extremamente longos nas demais espécies (812-1.500 micra de comprimento), freqüentemente 855-1.375 micra; muitas vezes com apêndices curtos em um ou em ambos os extremos.

Espessamentos espiralados: ausentes em *I. amara* e *I. parviflora*, porém, comuns nas demais espécies, sendo notáveis em *I. brevicuspis*.

Perfuração: múltipla exclusivamente; placas escalariformes quase verticais, constituídas de barras finas em número muitas vezes bem superior a 20 (contou-se até 28-40 barras, inclusive nos elementos dissociados).

Conteúdo: *Tilos*: ausentes; *Depósitos*: ausentes.



Pontuado intervascular: pares de pontuações areolados, numerosos, opostos, às vezes com trechos algum tanto alternos, contorno poligonal, oval ou arredondado, diâmetro 5-8 *micra* (pequenos a médios), abertura horizontal a oblíqua; por vezes alongados tangencialmente ou escalariformes.

Pontuado parênquimo-vascular: pares semi-areolados, opostos, mais ou menos semelhantes ao do pontuado anterior, porém, geralmente menos numerosos.

Pontuado rádio-vascular: pares semi-areolados, opostos, mais ou menos semelhantes ao do pontuado anterior, porém, geralmente mais numerosos e, às vezes unilateralmente compostos.

Parênquima Axial: predominantemente apotraqueal difuso, e, em *I. anara* também em linhas finas tangenciais, unisseriadas, curtas, de raio a raio, sugerindo parênquima subagregado ou difuso zonado; presente parênquima paratraqueal muito escasso.

Séries: 300-1.500 *micra* de comprimento, com 3-10 células; freqüentemente 750-1.190 *micra*, com 4-8 células.

Diâmetro máximo: 16-36 (39) *micra*, freqüentemente 22-28 *micra*, porém, nas células epivasculares o diâmetro atinge 40-58 *micra*.

Cristais: ausentes.

Parênquima Radial (Raios):

Tipo: tecido heterogêneo II de *Kribs*. Há dois tipos distintos: unisseriados (muito mais numerosos) e multisseriados comumente com 3-6 células de largura (*I. domestica*), 4-8 células (*I. parviflora*), 4-10 células (*I. amara*), 6-10 células (*I. brevicuspis*) e 8-15 células (*I. paraguariensis*).

Número: 4-18 por mm (pouco numerosos a muito numerosos), freqüentemente 6-13, em média 7-12 (numerosos a muito numerosos).

Largura: 8-252 *micra* (extremamente finos a muito largos), com 1-16 células, tendo os múltiplos comumente 22-182 *micra*, com 3-15 células, sendo, entretanto, predominantes os unisseriados (8-28 *micra*), compostos de células alongadas verticalmente, confundindo-se às vezes com as séries de parênquima.

Altura: 0,034-2,240 mm (extremamente baixos a medianos), com 1-125 células, freqüentemente 0,252-1,260 mm, com 2-68 células, porém, quando fusionados atingem 2,492-3,920 mm, com 85-175 células.

Cristais: romboidais nas células ordinárias e por vezes em células cristíferas septadas; em *I. amara* apresenta-se também sob a forma areniforme, isto é, em massas granulares de cristais muito miúdos.

Células envolventes: presentes.

Fibras (Fibrotraqueóides):

Não septadas, paredes muito delgadas a espessas, homogêneas, por vezes heterogêneas (lenho tardio de *I. domestica*); espessamentos espiralados comuns nas espécies do sul, sendo notáveis em *I. brevicuspis* e ausentes em *I. amara* e *I. parviflora*.

Comprimento: 1,125-2,875 mm (curtas a muito longas), frequentemente 1,375-2,450 mm.

Pontuações: distintamente areoladas, porém, nem sempre com aréolas nítidas ao microscópio comum, geralmente mais numerosas nas paredes radiais, muito pequenas (3-4 *micra* de diâmetro), abertura em fenda lenticular a linear, vertical a oblíqua, por vezes cruzada, geralmente exclusiva, com 4-8 *micra* de comprimento e frequentemente coalescentes.

Anéis de crescimento:

Ausentes ou indistintos ou ainda distintos (espécies de zonas temperadas), demarcados por camadas de fibras mais espessas e achatadas tangencialmente.

Máculas medulares: ausentes.

IV — PROPRIEDADES GERAIS, APLICAÇÕES E OCORRÊNCIA

Madeira branca ou alvacentas logo após o corte, tornando-se, em seguida, esverdeada; segundo observação de A. P. Duarte, pesquisador em Botânica do J. Botânico, que coletou várias espécies do gênero, em Minas Gerais, Guanabara, etc.

As amostras da coleção do JB/A, já oxidadas, apresentam cor acinzentada a pardacenta, sem contraste ou com leve contraste entre cerne e alburno; peso leve em *I. parviflora* (menos ou até 0,5 de peso específico seca ao ar, isto é, colocada na água destilada flutua ou submerge menos que a metade)



a peso médio (0,5-1,0 de peso específico seca ao ar) nas demais espécies; *textura* fina, uniforme; *grã* direita; *odor* e *gosto* indistintos; *lustre* baixo; fácil de cortar ao micrótomo.

As madeiras das espécies estudadas têm uso apenas local em caixotaria e lenha.

A única espécie de grande importância econômica é a *I. paraguariensis*, não pelo próprio valor da madeira, mas sim das suas folhas e ramos finos, dos quais, muitas vezes de mistura com o material de certas espécies do mesmo gênero, inclusive a de *I. brevicuspis* descrita neste trabalho, se extrai a saborosa bebida conhecida vulgarmente por "Erva-mate" ou simplesmente "Mate".

A ocorrência das espécies estudadas encontra-se discriminada na relação do material (item II). No Brasil, o gênero *Ilex* é representado nos seguintes estados: Amazonas, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Guanabara, S. Paulo, Paraná, Sta. Catarina, R. G. do Sul, Mato Grosso e Goiás.

A área de dispersão do "Mate" segundo *Edwin* e *Reitz* (1967) são os Estados de Mato Grosso, S. Paulo, Paraná, Santa Catarina e R. G. do Sul. Ainda segundo os mesmos autores o centro de distribuição das *Aquifoliaceae* na América do Sul está entre o Rio da Prata e os Andes, do Norte da Argentina até o SE da Colômbia.

V — CARACTERES ANATÔMICOS DAS ESPÉCIES

1. *Ilex amara* (Vell.) Loes.

VASOS (POROS):

Disposição: difusos, solitários e na maioria múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais, por vezes agrupados.

Número: 23-38 por mm² (muito numerosos), freqüentemente 27-31, em média 30.

Diâmetro tangencial: 37-100 (112) *micra* (muito pequenos a pequenos), sendo mais freqüentes os de 50-62 *micra* (pequenos).

Comprimento dos elementos: 375-1,125 *micra* (curtos a extremamente longos), freqüentemente 500-625 *micra*.

Espessamentos espiralados: ausentes.



Pontuado intervascular: pares de pontuações areolados, opostos, às vezes com trechos algum tanto alternos, contorno poligonal, oval ou arredondado, diâmetro 5-8 *micra* (pequenos a médios), abertura horizontal ou ligeiramente oblíqua, não coalescentes.

Pontuado parênquimo-vascular: pares semi-areolados, opostos, às vezes algo alternos, contorno poligonal, diâmetro 5-8 *micra* (pequenos a médios), abertura horizontal a oblíqua.

Pontuado radiovascular: pares semi-areolados semelhantes aos anteriores; por vezes pontuações alongadas tangencialmente ou escalariformes ou ainda unilateralmente compostas.

PARÊNQUIMA AXIAL:

Predominantemente apotraqueal difuso e em linhas finas, tangenciais, unisseriadas, curtas, de raio a raio, sugerindo parênquima subagregado ou difuso zonado; presente parênquima paratraqueal muito escasso.

Séries: 300-1,370 *micra* de comprimento, com 3-10 células, freqüentemente 750-1,062 *micra*, com 4-8 células.

Diâmetro máximo: 19-34 (39) *micra*, freqüentemente 23-28 *micra*, porém, nas células epivasculares o diâmetro atinge 58 *micra*.

Cristais: ausentes.

PARÊNQUIMA RADIAL (RAIOS):

Tipo: Há dois tipos distintos; unisseriados (mais numerosos) e multisseriados geralmente com 4-10 células de largura.

Número: 4-12 (14) por mm (pouco numerosos a muito numerosos) freqüentemente 6-8 (pouco numerosos a numerosos), em média 7.

Largura: 8-196 *micra* (extremamente finos a largos), com 1-12 células, tendo os múltiplos comumente 56-140 *micra*, com 4-10 células, sendo, entretanto, predominantes ou unisseriados (8-28 *micra*), compostos de células alongadas verticalmente, confundindo-se, às vezes, com as séries de parênquima.

Altura: 0,196-1,792 mm (extremamente baixos a baixos), com 2-68 (73) células, freqüentemente 0,252-0,980 mm, com 2-43 células, porém, quando fusionados atingem 2,492 mm, com 85 células.



Cristais: abundantes; romboidais em células cristalíferas ordinárias e areniformes, isto é, em massas granulares de cristais muito miúdos.

FIBRAS:

Comprimento: 1,125-2,125 (2,500) mm (curtas a muito longas), freqüentemente 1,375-1,625 mm (curtas a longas).

Espessamentos espiralados: ausentes.

Diâmetro máximo: 22-34 micra.

Pontuações: distintamente areoladas, porém, nem sempre com aréolas distintas ao microscópio comum, numerosas nas paredes radiais e tangenciais, muito pequenas (3-4 micra de diâmetro), abertura em fenda lenticular a linear, por vezes cruzada, vertical ou oblíqua, freqüentemente exclusiva, com 5-8 micra de comprimento, as vezes coalescentes.

Anéis de crescimento: ausentes.

2. *Ilex brevicuspis* Reiss.

VASOS (POROS):

Disposição: difusos; solitários e na maioria múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais, por vezes agrupados.

Número: 84-154 por mm² (extremamente numerosos), freqüentemente 110-145, em média 121.

Diâmetro tangencial: 25-87 micra (extremamente pequenos a pequenos), sendo mais freqüentes os de 37-62 micra (muito pequenos a pequenos).

Comprimento dos elementos vasculares: 875-1,500 micra (muito longos a extremamente longos), freqüentemente 1,000-1,375 micra (extremamente longos).

Espessamentos espiralados: notáveis e comuns.

Pontuado intervascular: pares de pontuações areolados, opostos, às vezes algum tanto alternos, contorno poligonal, oval ou arredondado, diâmetro 5-8 micra (pequenos a médios), abertura horizontal a oblíqua; por vezes pontuações alongadas tangencialmente ou escalariformes.



Pontuado parênquimo-vascular: pares semi-areolados, opostos, mais ou menos semelhantes aos do pontuado anterior, porém, menos numerosos.

Pontuado radiovascular: pares semi-areolados, opostos, semelhantes aos do pontuado anterior, porém, mais numerosos; por vezes unilateralmente compostos.

PARÊNQUIMA RADIAL (RAIOS):

Tipo: Há dois tipos distintos: unisseriados (mais numerosos) e multisseriados geralmente com 6-10 células de largura.

Número: 6-14 por mm (pouco numerosos a muito numerosos), freqüentemente 8-11 (numerosos a muito numerosos), em média 9 (numerosos).

Largura: 14-140 *micra* (extremamente finos a largos), com 1-10 células, tendo os múltiplos comumente 84-126 *micra*, com 6-10 células, sendo, entretanto, predominantes os unisseriados (14-20 *micra*), constituídos de células alongadas verticalmente, confundindo-se, às vezes, com as séries de parênquima.

Altura: 0,070-2,240 mm (extremamente baixos a medianos), com 1-98 células, freqüentemente 0,280-0,896 mm, com 5-65 células, porém, quando fusionados atingem 3,080 mm, com 160 células.

Cristais: romboidais em células cristalíferas ordinárias e por vezes em células cristalíferas septadas.

Células envoltentes: presentes.

FIBRAS:

Comprimento: 1,250-2,500 mm (curtas a muito longas), freqüentemente 1,750-2,450 mm (longas a muito longas).

Espessamentos espiralados: comuns, notáveis.

Diâmetro máximo: 23-39 *micra*.

Pontuações: distintamente areoladas, nem sempre com aréolas nítidas ao microscópio comum, geralmente mais numerosas nas paredes radiais, muito pequenas (3-4 *micra* de diâmetro), abertura em fenda lenticular a linear, vertical a oblíqua, por vezes cruzada, atingindo o contorno da pontuação ou exclusiva, com 4-7 *micra* de comprimento.



Anéis de crescimento: distintos, demarcados por camadas de fibras mais espessas e achatadas tangencialmente.

3. *Ilex domestica* Reiss.

VASOS (POROS):

Disposição: difusos; solitários e na maioria múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais, por vezes agrupados.

Número: 85-155 por mm² (extremamente numerosos), freqüentemente 105-130, em média 119.

Diâmetro tangencial: 25-75 (87) *micra* (extremamente pequenos a pequenos), sendo mais freqüentes os de 37-62 *micra* (muito pequenos a pequenos).

Comprimento dos elementos vasculares: 750-1,375 *micra* (muito longos a extremamente longos), freqüentemente 855-1,250 *micra*.

Espessamentos espiralados: comuns.

Pontuado intervascular: pares de pontuações areolados, opostos, às vezes algum tanto alternos, contorno poligonal, oval ou arredondado, diâmetro 5-8 *micra* (pequenos a médios), abertura horizontal a oblíqua; por vezes pontuações alongadas tangencialmente ou escalariformes.

Pontuado parênquimo-vascular: pares semi-areolados, opostos, mais ou menos semelhantes aos do pontuado anterior, porém, menos numerosos.

Pontuado radiôvascular: pares semi-areolados, opostos, semelhantes aos do pontuado anterior, porém, muito mais numerosos e às vezes unilateralmente compostos.

PARÊNQUIMA AXIAL:

Predominantemente apotraqueal difuso; presente parênquima paratraqueal muito escasso.

Séries: 560-1,250 *micra* de comprimento, com 3-10 células, freqüentemente 812-1,062 *micra*, com 4-8 células.



Diâmetro máximo: 17-36 micra, porém, nas células epivasculares o diâmetro atinge 45 micra.

Cristais: ausentes.

PARENQUIMA RADIAL (RAIOS):

Tipo: Há dois tipos distintos: unisseriados (muito mais numerosos) e multisseriados geralmente com 3-6 células de largura.

Número: 7-18 por mm (numerosos a muito numerosos), freqüentemente 11-13 (muito numerosos), em média 12.

Largura: 11-112 micra (extremamente finos a largos), com 1-9 células, tendo os multisseriados comumente 22-56 micra, com 3-6 células, sendo, entretanto, muito mais numerosos os unisseriados (11-17 micra), constituídos de células alongadas verticalmente, confundindo-se, às vezes, com as séries de parênquima.

Obs.: fusionados até 134 micra, com 9 células.

Altura: 0,084-2,184 mm (extremamente baixos a medianos), com 1-95 células, freqüentemente 0,448-0,980 mm, com 14-46 células, porém, quando fusionados atingem 3,864 mm, com 176 células.

Cristais: romboidais presentes nas células cristalíferas ordinárias.

Células envolventes: presentes.

FIBRAS:

Comprimento: 1,188-2,000 mm (curtas a longas), freqüentemente 1,375-1,625 mm.

Espessamentos espiralados: comuns.

Diâmetro máximo: 20-42 micra.

Pontuações: distintamente areoladas, mais numerosas nas paredes radiais, muito pequenas (3-4 micra de diâmetro), abertura em fenda lenticular a linear, comumente vertical e longamente exclusiva, com 8-17 micra de comprimento, freqüentemente coalescentes.

ANÉIS DE CRESCIMENTO:

Distintos, demarcados por camadas de fibras mais espessas e achatadas tangencialmente.

4. *Ilex paraguariensis* St. Hilaire

VASOS (POROS):

Disposição: difusos; solitários e múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais, por vezes agrupados.

Número: 55-170 por mm² (extremamente numerosos), freqüentemente 75-110, em média 100 (há maior concentração de poros no lenho tardio).

Diâmetro tangencial: 25-87 micra (extremamente pequenos a pequenos), sendo mais freqüentes os de 50-62 micra (pequenos).

Comprimento dos elementos vasculares: 350-1,250 micra (curtos a extremamente longos), freqüentemente 875 micra (muito longos).

Espessamentos espiralados: comuns.

Pontuado intervascular: pares de pontuações areolados, opostos, às vezes algo alternos (extremidades dos elementos), contorno poligonal a oval, diâmetro 5-8 micra (pequenos a médios), abertura horizontal a ligeiramente oblíqua; por vezes alongados tangencialmente ou escalariformes.

Pontuado parênquimo-vascular: pares semi-areolados, opostos, semelhantes aos do pontuado anterior; às vezes unilateralmente compostos.

Pontuado radiovascular: pares semi-areolados semelhantes aos anteriores.

PARÊNQUIMA AXIAL:

Predominantemente apotraqueal difuso; presente parênquima paratraqueal muito escasso.

Séries: 300-1125 (1250) micra de comprimento, com 3-8 (9) células, freqüentemente 750-1000 micra, com 4-8 células.

Diâmetro máximo: 17-34 micra, freqüentemente 22-28 micra, porém, nas células epivasculares o diâmetro atinge 50 micra.



Cristais: ausentes.

PARÊNQUIMA RADIAL (RAIOS):

Tipo: Há dois tipos distintos: unisseriados (mais numerosos) e multisseriados geralmente com 8-15 células de largura.

Número: 6-15 (16) por mm (pouco numerosos a muito numerosos), freqüentemente 9-13 (numerosos a muito numerosos), em média 10 (numerosos).

Largura: 8-252 *micra* (extremamente finos a muito largos, com 1-16 células, tendo os multisseriados comumente 84-182 *micra*, com 8-15 células, sendo, entretanto, predominantes os unisseriados (8-22 *micra*), compostos de células alongadas verticalmente, confundindo-se, às vezes, com as séries de parênquima.

Altura: 0,034-1,960 mm (extremamente baixos a baixos), com 1-125 células, freqüentemente 0,308-1,260 mm, com 4-68 células, porém, quando fusionadas atingem 3,920 mm, com 175 células.

Cristais: romboidais presentes nas células cristalíferas ordinárias.

Células envoltivas: presentes.

FIBRAS:

Comprimento: 1,125-2,125 mm (curtas a muito longas), freqüentemente 1,500-1,625 mm (longas).

Espessamentos espiralados: comuns.

Diâmetro máximo: 22-39 *micra*.

Pontuações: distintamente areoladas, porém, nem sempre com aréolas distintas ao microscópio comum, numerosas nas paredes radiais e tangenciais, muito pequenas (3-4 *micra* de diâmetro), abertura em fenda lenticular a linear, vertical a oblíqua, por vezes cruzada, atingindo o contorno da aréola ou exclusiva, com 5-8 *micra* de comprimento, às vezes coalescentes.

ANÉIS DE CRESCIMENTO:

Distintos, demarcados por camadas de fibras mais espessas e achatadas tangencialmente.



5. *Ilex parviflora* Benth.

VASOS (POROS):

Disposição: difusos; solitários e múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais; raro agrupados.

Número: 13-25 por mm² (numerosos a muito numerosos), freqüentemente 14-19 (numerosos), em média 17.

Diâmetro tangencial: 37-100 micra (muito pequenos a pequenos), sendo mais freqüentes os de 50-75 micra (pequenos).

Comprimento dos elementos vasculares: 815-1500 micra (muito longos a extremamente longos), freqüentemente 1125-1375 micra (extremamente longos).

Espessamentos espiralados: ausentes.

Pontuado intervascular: pares de pontuações areolados, opostos, às vezes algum tanto alternos, contorno poligonal a oval, diâmetro 5-8 micra (pequenos a médios), abertura horizontal a ligeiramente oblíqua; às vezes alongados tangencialmente ou escalariformes.

Pontuado parênquimo-vascular: pares semi-areolados semelhantes aos anteriores, porém, menos numerosos.

Pontuado radiovascular: pares semi-areolados semelhantes aos do pontuado anterior, porém, mais numerosos.

PARÊNQUIMA AXIAL:

Predominantemente apotraqueal difuso; presente parênquima paratraqueal muito escasso.

Séries: 500-1500 micra de comprimento com 3-10 células, freqüentemente 945-1190 micra, com 4-8 células.

Diâmetro máximo: 23-34 micra; nas células epivasculares o diâmetro atinge 40 micra.

Cristais: ausentes.

PARENQUIMA RADIAL (RAIOS):

Tipo: Há dois tipos distintos: unisseriados (muito mais numerosos) e multisseriados geralmente com 4-8 células de largura.

Número: 7-15 por mm (numerosos a muito numerosos), freqüentemente 8-12, em média 10 (numerosos).

Largura: 11-112 *micra* (extremamente finos a largos), com 1-10 células, tendo os múltiplos comumente 42-90 *micra*, com 4-8 células, sendo, entretanto, muito mais numerosos os unisseriados (11-20 *micra*), constituídos de células alongadas verticalmente, confundindo-se, às vezes, com as séries de parênquima.

Altura: 0,070-2,016 mm (extremamente baixos a medianos), com 1-75 células, freqüentemente 0,616-0,840 mm, com 2-38 células, porém, quando fusionados atingem 2,520 mm, com 112 células.

Cristais: romboidais em células cristalíferas ordinárias e às vezes em células cristalíferas septadas.

Células envolventes: presentes.

FIBRAS:

Comprimento: 1,375-2,875 mm (curtas a muito longas), freqüentemente 1,625-2,125 mm (longas a muito longas).

Espessamentos espiralados: ausentes.

Diâmetro máximo: 34-56 *micra*.

Pontuações: distintamente areoladas, porém, nem sempre com aréolas distintas ao microscópio comum, geralmente mais numerosas nas paredes radiais, muito pequenas (3-4 (5) *micra* de diâmetro), abertura em fenda lenticular a linear; por vezes cruzada, vertical a oblíqua, comumente exclusiva, com 5-8 *micra* de comprimento, raramente coalescentes.

ANÉIS DE CRESCIMENTO:

Indistintos ou ligeiramente indicados por uma ou duas camadas de fibras mais estreitas ou achatadas tangencialmente.



<i>I. amara</i>	<i>I. brevicuspis</i>	<i>I. domestica</i>	<i>I. paraguariensis</i>	<i>I. parviflora</i>
VASOS (POROS):				
Disposição: Difusos; solitários e na maioria múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais.	Idem, idem.	Idem, idem.	Idem, idem.	Idem; solitários e múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais.
Número por mm²: 23-38, freqüentemente 27-31, em média 30.	84-154, freqüentemente 110-145, em média 121.	85-155, freqüentemente 105-130, em média 119.	55-170, freqüentemente 75-110, em média 100.	13-25, freqüentemente 14-19, em média 17.
Diâmetro tangencial: 37-100 (112) micra, comumente 50-62 micra.	25-87 micra, comumente 37-63 micra.	25-75 (87) micra, comumente 37-62 micra.	25-87 micra, comumente 50-62 micra.	37-100 micra, comumente 50-75 micra.
Comprimento dos elementos vasculares: 375-1125 micra, geralmente 500-625 micra.	875-1.500 micra, geralmente 1.000-1.375.	750-1.375 micra, geralmente 855-1.250.	350-1.250 micra, geralmente 875 micra.	812-1.500 micra, geralmente 1.125-1.375 micra.
Espessamentos espiralatos: Ausentes.	Comuns e notáveis	Comuns	Comuns	Ausentes



I. amara

I. brevicuspis

I. domestica

I. paraguariensis

I. parviflora

PARENQUIMA AXIAL:

Tipo:

Predominantemente apotraqueal difuso e em linhas finas. Perceptível sob lente.

Predominantemente apotraqueal difuso. Indistinto sob lente.

Idem, idem.

Idem, idem.

Idem, idem.

Séries:

300-1.370 *micra* de comprimento, com 3-10 células frequentemente 750-1.062 *micra*, com 4-8 células.

336-1.036 *micra* de comprimento, com 3-10 células, frequentemente 750-1.000 *micra*, com 4-8 células.

560-1.250 *micra* de comprimento, com 3-10 células, frequentemente 812-1.062 *micra*, com 4-8 células.

300-1.125 (1.250) *micra* de comprimento, com 3-8 (9) células, frequentemente 750-1.000 *micra*, com 4-8 células.

500-1.500 *micra* de comprimento, com 3-10 células, frequentemente 945-1.190 *micra*, com 4-8 células

Diâmetro máximo das células:

19-34 (39) *micra*; epivasculares até 58.

16-34 *micra*; epivasculares até 40 *micra*.

17-36 *micra*; epivasculares até 45 *micra*.

17-34 *micra*; epivasculares até 50 *micra*.

23-34 *micra*; epivasculares até 40 *micra*.

Cristais

Ausentes

Ausentes

Ausentes

Ausentes

Ausentes

PARENQUIMA RADIAL (RAIOS)

Tipo:

Dois tipos distintos: unisseriados mais numerosos e multisseriados geralmente com 4-10 células de largura.

Idem, idem, porém, multisseriados geralmente com 6-10 células de largura.

Idem, idem, porém, multisseriados geralmente com 3-6 células de largura.

Idem, idem, porém, multisseriados geralmente com 8-15 células de largura.

Idem, idem, porém, multisseriados geralmente com 4-8 células de largura.

<i>I. amara</i>	<i>I. brevicuspis</i>	<i>I. domestica</i>	<i>I. paraguariensis</i>	<i>I. parviflora</i>
<i>Número por mm:</i> 4-12 (14), freqüentemente 6-8, em média 7.	6-14, freqüentemente 8-11, em média 9.	7-18, freqüentemente 11-13, em média 12.	6-15 (16), freqüentemente 9-13, em média 10.	7-15, freqüentemente 8-12, em média 10.
<i>Altura em mm:</i> 0,196-1,792, com .. 2-68 (73) células, comumente 0,252-0,980 com 2-43 células; fusionados até 2,492, com 85 células.	0,070-2,240, com 1-98 células comumente 0,280-0,896, com 5-65 células; fusionados até 3,080 com 160 células.	0,084-2,184, com 1-95 células comumente 0,448-0,980, com 14-46 células; fusionados até 3,864 com 176 células.	0,034-1,960, com .. 1-125 células, comumente 0,308-1,260, com 4-68 células; fusionados até 3,920, com 175 células.	0,070-2,016, com 1-75 células, comumente 0,616-0,840, com 2-38 células; fusionados até 2,520, com 112 células.
<i>Largura em micra:</i> 8-196, com 1-12 células; multisseriados comumente 56-140, com 1-40 células.	14-140, com 1-10 célula; multisseriados comumente ... 84-126, com 6-10 células.	11-112 com 1-9 células; multisseriados comumente 22-56, com 3-6 células.	8-252, com 1-16 células, multisseriados comumente .. 84-182, com 8-15 células.	11-112, com 1-10 células; multisseriados comumente ... 42-90, com 4-8 células.
<i>Cristais:</i> Abundantes; romboidais e areniformes, em células cristalíferas comuns.	Romboidais, em células cristalíferas comuns, e, às vezes, em células cristalíferas septadas.	romboidais presentes nas células cristalíferas ordinárias.	Idem, idem.	Romboidais, em células cristíferas ordinárias e às vezes em células cristalíferas septadas.
FIBRAS				
<i>Espessura:</i> Paredes delgadas a espessas.	Idem, idem.	Idem idem.	Idem, idem.	Paredes muito delgadas a delgadas.

<i>I. amara</i>	<i>I. brevicuspis</i>	<i>I. domestica</i>	<i>I. paraguariensis</i>	<i>I. parviflora</i>
Comprimento em mm: 1,125-2,125 (2,500), freqüentemente 1,375-1,625.	1,250 - 2,500 freqüentemente 1,750-2,450.	1,188-2,000, freqüentemente 1,375-1,625.	1,125-2,125, freqüentemente 1,500-1,625.	1,375-2,875 freqüentemente 1,625-2,125.
Espessamentos espiralados: Ausentes	Comuns e notáveis.	Comuns	Comuns	Ausentes
Diâmetro máximo: 22-34 micra	23-39 micra.	20-42micra	22-39 micra.	34-56 micra.
Pontuações: Distinta e nte areoladas com 3-4 micra de diâmetro, fenda vertical ou oblíqua, com 5-8 micra de comprimento, às vezes coalescentes.	Idem, idem, porém, fenda com 4-7 micra de comprimento.	Idem, idem, porém, fenda comumente vertical e longamente exclusiva, com 8-17 micra de comprimento; freqüentemente coalescentes.	Idem, idem, fenda vertical a oblíqua, com 5-8 micra de comprimento, às vezes coalescentes.	Idem idem.

ANÉIS DE CRESCIMENTO

Ausentes

Distintos

Distintos

Distintos

Ausentes ou indistintos ou ainda ligeiramente indicados por uma ou duas camadas de fibras mais estreitas ou achatadas tangencialmente.

VII — CHAVE PARA AS ESPÉCIES ESTUDADAS

- 1a. Parênquima predominantemente apotraqueal difuso e em linhas finas, numerosas, irregulares; perceptível sob lente; poros muito numerosos (23-38 por mm²); cristais abundantes em células cristalíferas ordinárias dos raios (romboidais e areniforme) .. *Ilex amara*
- b. Parênquima predominantemente apotraqueal difuso; indistinto sob lente; poros numerosos a muito numerosos (13-25 por mm²) ou poros extremamente numerosos (55-170 por mm²); cristais presentes em células cristalíferas ordinárias dos raios e/ou às vezes em células cristalíferas septadas (romboidais) 2
- 2a. Poros numerosos a muito numerosos (13-25 por mm²); espessamentos espiralados ausentes nos vasos e/ou nas fibras; anéis de crescimento geralmente ausentes ou indistintos ou ligeiramente indicados *Ilex parviflora*
- b. Poros extremamente numerosos (55-170 por mm²); espessamentos espiralados comuns nos vasos e/ou nas fibras; anéis de crescimentos distintos ... 3
- 3a. Raios multisseriados muito largos (geralmente com 8-15 células de largura) *Ilex paraguariensis*
- b. Raios multisseriados largos (geralmente 3-10 células de largura) 4
- 4a. Raios multisseriados comumente com 3-6 células de largura; pontuações das fibras com abertura exclusiva, muito longa (8-17 micra de comprimento), freqüentemente coalescentes *Ilex domestica*
- b. Raios multisseriados comumente com 6-10 células de largura; pontuações das fibras com abertura



atingindo o contorno da pontuação ou exclusiva, mas relativamente curtas (4-7 *micra* de comprimento), raramente coalescentes *Ilex brevicuspis*

VIII — RESUMO

As espécies de *ILEX* estudadas são mais ou menos homogêneas entre si, do ponto de vista da anatomia do lenho secundário, apresentando, em resumo, os caracteres anatômicos seguintes:

VASOS (POROS): difusos; solitários e na maioria múltiplos radiais de 2-3-4 ou mais, por vezes agrupados; extremamente pequenos a pequenos (mais freqüentes os muito pequenos a pequenos), numerosos a numerosíssimos (até extremamente numerosos); elementos vasculares curtos a extremamente longos; espessamentos espiralados ausentes ou comuns (espécies do sul); perfuração exclusivamente múltipla, com placas escalariformes quase verticais (até 28-40 barras); pontuações pequenas (até médias), numerosas, opostas, por vezes alongadas tangencialmente ou escalariformes ou ainda unilateralmente compostas.

PARENQUIMA AXIAL: predominantemente apotraqueal difuso e às vezes também em linhas finas tangenciais, sendo, neste caso, perceptível sob lente.

PARENQUIMA RADIAL (RAIOS): tecido heterogêneo II de *Kribs*. Há dois tipos distintos: unisseriados (mais numerosos) e multisseriados, extremamente finos a largos (até muito largos), com 1-16 células na largura máxima, extremamente baixos (até medianos); cristais romboidais comuns, às vezes sob a forma areniforme; células envolventes presentes.

FIBRAS: não septadas, paredes muito delgadas a espessas, homogêneas, raro heterogêneas; espessamentos espiralados ausentes ou comuns (espécies do sul), freqüentemente com 1,375-2,450 mm de comprimento, pontuações distintamente areoladas, mais numerosas nas paredes radiais, areolas muito pequenas (cerca de 3-4 *micra* de diâmetro), abertura em fenda vertical ou oblíqua, comumente exclusiva.

ANÉIS DE CRESCIMENTO: ausentes ou indistintos ou ainda distintos nas espécies que ocorrem no sul do país (zonas temperadas).

MÁCULAS MEDULARES: ausentes.



IX — ABSTRACT

This paper deals with the macro — and microscopic wood anatomy of the five Brazilian species of the genus *ILEX* (*AQUIFOLIACEAE*), the general properties and uses of the woods, and the occurrence of the species in Brazil.

The main points on the wood anatomy of the genus are based in the characteristic of the five studied species are as follows:

VESSELS (PORES): diffuse-porous; solitary and mostly arranged in short to long radial rows, sometimes in clusters; extremely small to small (mostly very small to small, with 37-75 *micra* in tangential diameter), numerous to numerously (up to extremely numerous); vessels elements short to extremely long; vessel contents: none observed; spiral thickenings absent or common in temperate (south) species; perforation plates exclusively scalariform, with more than 20 bars (up to 28-40 bars); intervascular pitting small (up to medium-sized), numerous, opposite, sometimes scalariform and sometimes nearly alternate; pits to ray and parenchyma cells similar to the intervascular pitting, but sometimes elongated or unilaterally compound.

WOOD PARENCHYMA predominantly apotraqueal diffuse and sometimes in short tangential, fine lines; scanty paratracheal parenchyma present; strands usually of 750-1062 *micra*, with 4-8 cells; without crystals.

RAY PARENCHYMA (RAYS): ray tissue distinctly heterogeneous (*Krib's* type II); rays of two distinct sizes: uniseriate (mostly numerous) with all cells upright or square, and multiseriate; 4-18, mostly 6-13, per *mm*; width: 8-252 *micra*, 1-16 cells wide, usually 22-182 *micra*, 3-15 cells wide; height: 0,034-2,240 *mm*, 1-125 cells high; rhomboidal crystals in ordinary cells and sometimes in chambered cells; in *I. amara* also crystals sand (granular mass of very fine crystals) present; sheath cells present.

WOOD FIBRES: non-septate; walls very thin to thick; spiral thickenings commonly in south species, notable in *I. brevicuspis* and absent in *I. amara* and *I. parviflora*; distinctly bordered pits (under phase contrast principally), which are more numerous on radial walls; pit borders small to minute (3-4 *micra* in tangential diameter), with narrow apertures; mean length: 1,125-2,875 *mm*, usually 1,375-2,450 *mm* long; diameter (maximum): 20-56 *micra*.



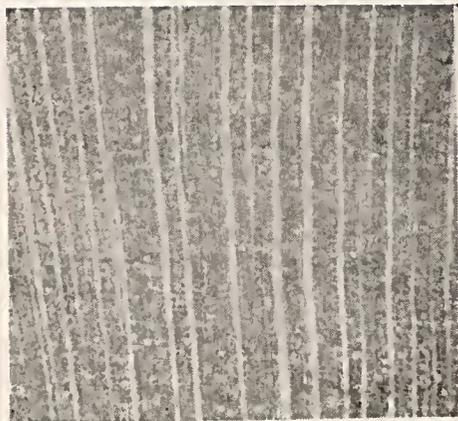
GROWTH RINGS: absent or indistinct or yet distinct (temperate species) with a narrow band of distinctly thicker-walled fibers sometimes flattened tangentially.

X — BIBLIOGRAFIA

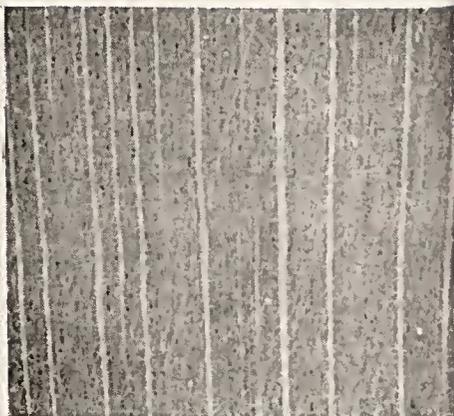
- 1 — ARAUJO, P. A. M. e A. MATTOS F^o — Estrutura das Madeiras de Caryocaraceae. Arquivos do Jardim Botânico, Rio de Janeiro, 19: 5-47, 1973.
- 2 — CORRÊA, M. P. — Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas (com a colaboração de Leonam de Azeredo Penna). Publ. do Ministério da Agricultura, IBDF, Rio de Janeiro, 4: 138-143, 1969.
- 3 — EDWIN, G. e P. R. REITZ — Aquifoliáceas. Flora Ilustrada Catarinense. I Parte. As Plantas. Fasc. AQUI, Itajai, Sta. Catarina, Brasil, 1 — 47, 1967.
- 4 — GURGEL, L. — Primeira contribuição para o estudo do mate. Publ. do Ministério da Agricultura, IQ, Memória, Rio de Janeiro, 3: 1-91, 1936.
- 5 — GURGEL, L. — Segunda contribuição para o estudo do mate. Publ. do Ministério da Agricultura, IQ, Memória, Rio de Janeiro, 4: 1-95, 1937.
- 6 — METCALFE, C. R. e L. CHALK — Anatomy Of The Dicotyledons, Oxford Univ. Press, London, 1: 381-386, 1957.
- 7 — RECORD, S. J. — The American Woods Of The Orders Celastrales, Olacales, And Santalales. Tropical Woods, Yale University, 53: 12-14, 1938.
- 8 — RECORD, S. J. e R. W. HESS — Timbers Of The New World, Yale University Press, 68-69, 1943.
- 9 — SOUZA, P. F. — Erva-Mate. Tecnologia de Produtos Florestais. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 206-254, 1947.



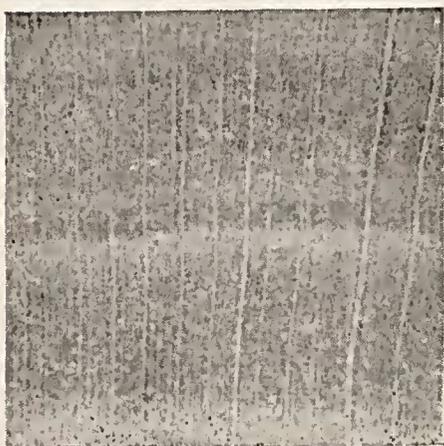
FOTOMACROGRAFIAS (aumento 10X)



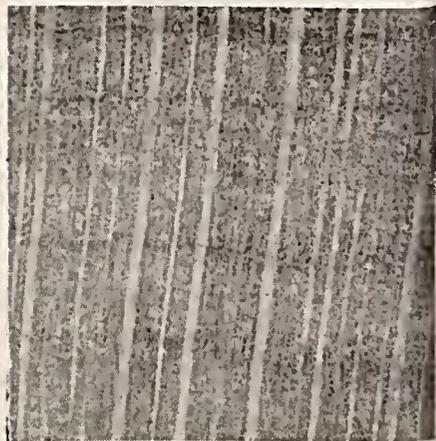
1 — *Ilex amara* (Vell.) Loes.
(amostra n.º 3.203)



2 — *Ilex parviflora* Benth.
(amostra n.º 5.682)



3 — *Ilex domestica* Reiss.
(amostra n.º 6.015)



4 — *Ilex paraguariensis* St. Hil.
(amostra n.º 1.968)

FOTOMICROGRAFIAS (aumento 50X)

Ilex amara (Vell.) Loes.
(amostra n.º 3.203)

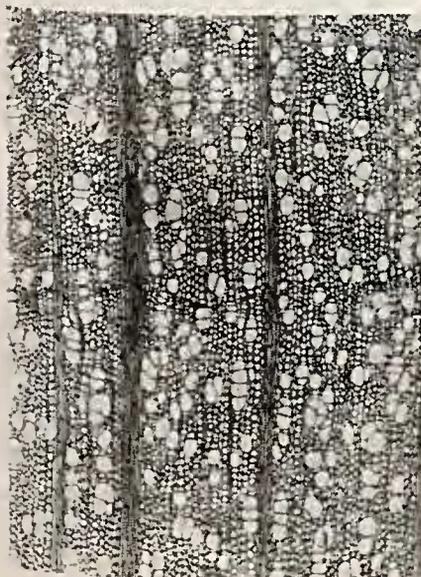


5 — Seção transversal



6 — Seção tangencial

Ilex brevicuspis Reiss.
(amostra n.º 6.014)



7 — Seção transversal



8 — Seção tangencial

FOTOMICROGRAFIAS (aumento 50X)

Ilex domestica Reiss.

(amostra n.º 6.015)



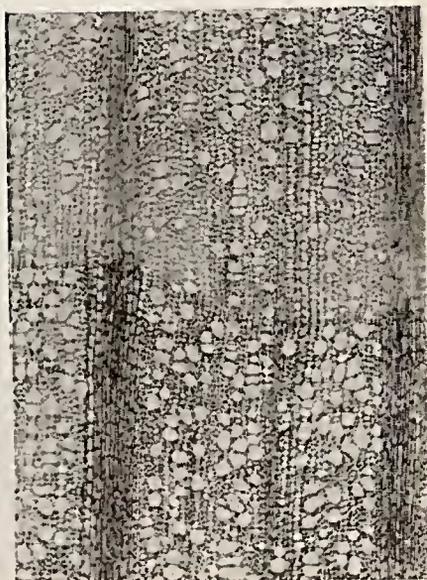
9 — Seção transversal



10 — Seção tangencial

Ilex paraguariensis St. Hilaire

(amostra n.º 1.968)



11 — Seção transversal



12 — Seção tangencial

FOTOMICROGRAFIAS

Ilex parviflora Benth.
(amostra n.º 5.682, com aumento 50X)

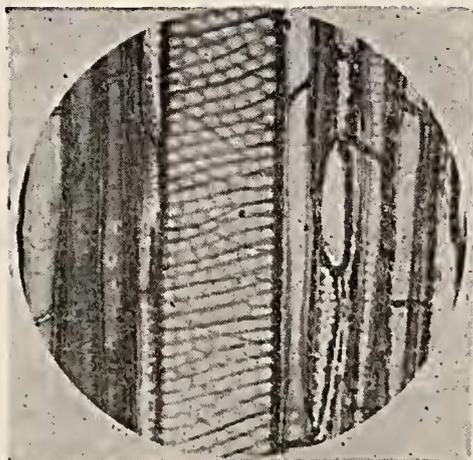


13 — Seção transversal)



14 — Seção tangencial

Ilex brevicuspis Reiss.
(amostra n.º 6.014, com aumento 500X, mostrando espessamentos
espiralados notáveis).



15 — Seção tangencial